

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 654 204

(21) N° d'enregistrement national :

89 14689

(51) Int Cl⁵ : F 42 B 15/04, 19/10; F 41 G 7/32; B 65 H 49/06

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 09.11.89.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : 10.05.91 Bulletin 91/19.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

(71) Demandeur(s) : ETAT FRANCAIS REPRESENTÉ
PAR LE DELEGUE GENERAL POUR L'ARMEMENT
— FR.

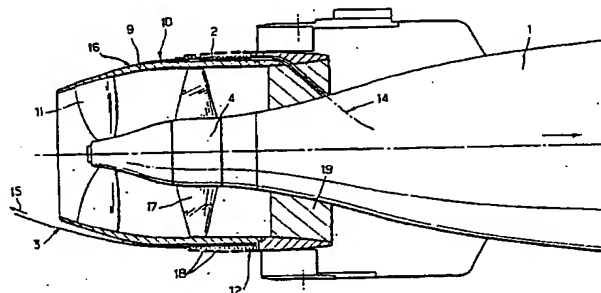
(72) Inventeur(s) : Suc Christian et Le Dard Michel.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : Bureau des Brevets et Inventions
Délégation Générale pour l'Armement (DPAG).

(54) Dispositif de déroulement de câble de filotransmission d'un engin se déplaçant à grande vitesse dans un fluide.

(57) Le dispositif comprend une bobine de fil intégrée (2) à la structure arrière d'un engin immergé (1) tel que le carénage (9) du propulseur (4). Le fil (3) est enroulé en spires sur un mandrin cylindrique (10) duquel il s'échappe vers l'arrière par glissement sur l'extrémité (16), de préférence conique, au fur et à mesure que ledit engin avance et de telle façon qu'il reste à peu près immobile par rapport au milieu ambiant. Ladite bobine (2) est immergée et protégée par un capot (12) percé de trous, pour faciliter l'écoulement du fluide, qui permet de conserver les dimensions extérieures de l'engin tout en lui assurant une meilleure performance de vitesse et d'autonomie.



FR 2 654 204 - A1



DESCRIPTION

5 La présente invention est un dispositif de déroulement de câble de filotransmission d'un engin se déplaçant à grande vitesse dans un fluide.

10 Le secteur technique de l'invention est la fabrication de bobine de câble de filotransmission, placée dans une partie du carénage de tout corps immergé dans un fluide, avec lequel on veut conserver une liaison de transmission à travers ledit câble, quelle que soit la vitesse de ce corps.

15 Une des applications principales de l'invention est son utilisation pour le filoguidage par fibre optique d'une torpille sous-marine autopropulsée à grande vitesse.

20 Il est connu en effet qu'il est difficile de transmettre des informations fiables et non perturbées à un engin en déplacement à grande vitesse, et le problème est encore plus critique dans le domaine sous-marin où les ondes porteuses possibles disponibles, ont une portée en distance faible, une largeur de bande passante réduite et sont déviées et perturbées facilement.

25 Aussi, dans beaucoup d'applications, il est nécessaire de conserver un câble de liaison entre un engin inhabité que l'on veut contrôler et dont on veut recevoir des informations et son support de commande où se situent les instruments de contrôle : dans le cas de l'engin se déplaçant à faible vitesse à la verticale et dans une zone proche de celle-ci, ces câbles peuvent être relativement encombrants, sont généralement fixés sur l'engin et se déroulent depuis le support.

30 Ce principe n'est pas applicable cependant aux engins se déplaçant à vitesses plus élevées et sur des distances assez grandes, car le câble freine leur course et induit alors des efforts à vaincre et des puissances importantes : on utilise alors des câbles très fins, qu'on appelle plutôt des fils, qui assurent surtout la transmission d'informations et très rarement de la puissance et qui se déroulent depuis l'engin en mouvement. Les parties déroulées restent alors
35 immobiles par rapport à l'eau et n'induisent donc que peu d'effort

sur l'engin, en ne subissant elles-mêmes qu'un faible effort de traction en retour.

Ces fils peuvent être relativement fragiles et avoir un très faible diamètre. on utilise de plus en plus des fibres optiques pour cela.

En général, ces câbles fils sont alors perdus après chaque utilisation d'où l'intérêt d'utiliser des fibres sans renfort de traction pour en minimiser les coûts.

De nombreuses sociétés fabriquent des engins équipés de divers dispositifs incluant une telle liaison par fil, se déroulant depuis une bobine placée sur l'engin : on peut citer par exemple les véhicules télécommandés fabriqués par la Société ECA et qui sont mis en oeuvre depuis un navire, en général militaire, pour déposer des mines sous-marines, ou les repérer pour les faire exploser à distance. Cette société a déposé également la demande de brevet "liaison sous-marine par fil" le 27 Mars 1980 sous le NO. FR. 2.479.129 qui décrit une bobine de fil portée par un plongeur ou un véhicule sous-marin, qui déroule alors ledit fil derrière lui en se déplaçant, l'autre extrémité étant reliée à un appareil fixe posé sur le fond.

Dans la catégorie d'engins sous-marins la plus répandue que sont les torpilles, beaucoup d'entre elles sont également filoguidées, pour assurer un meilleur guidage à grande vitesse sur leur objectif, compte tenu des limitations de transmission dans le milieu aquatique; le problème dit alors de filoguidage est, dans ce cas, encore plus crucial du fait des vitesses relativement élevées de ces engins, qui peuvent se propulser à plus de 20 m/sec. ou 70 km/H et sur des distances de plus de 10 km.

Pour cela à ce jour, ces torpilles disposent d'un logement situé dans une tranche spécifique du corps principal, remplie d'eau et en général située vers le milieu de ce corps : le fil est enroulé dans ce logement en bobine circulaire avec l'extrémité extérieure reliée fixe aux autres parties de l'engin et l'extrémité intérieure libre passant dans un tube, reliant ledit logement à une sortie arrière située soit sur la périphérie du carénage du propulseur, soit dans son axe; ainsi quand la torpille avance, le fil se dévide par l'intérieur de la bobine en glissant à travers ce tube par l'effet de traction qu'il

subit à partir du support qui lance ladite torpille et qui concerne l'extrémité libre du fil de filoguidage.

5 Ce dispositif est connu depuis longtemps et est appliqué sur toutes les torpilles connues à ce jour, et a été amélioré au cours des réalisations soit par la qualité des câbles utilisés et leur procédé de stockage, soit par les systèmes de liaison avec le support ou par
10 les passages en tube dans la torpille : certains fabricants ont déposé quelques demandes de brevet sur certains perfectionnements tel que celui de la société allemande LICENTIA PATENT-VERWALTUNGS GmbH, déposé le 24 Août 1965 sous le NO. FR. 1.602.868 et portant sur une "gaine de protection flexible pour le fil métallique de commande, pouvant se
15 dérouler d'une bobine de bâtiment et d'une bobine de torpille à commande par fil devant être lancée d'un bâtiment", ou celui de la société suédoise FORENADE FABRIKSVERKEN déposé le 17 Octobre 1978 sous le No. FR. 2.406.801 et décrivant des "perfectionnements apportés aux torpilles guidées par fil".

Malgré toutes les améliorations apportées à ce système, il s'avère que ce montage en bobine au centre du corps de la torpille, limite la vitesse de cet engin car le fil en glissant dans le tube de
20 sortie vers l'arrière transmet un effet de pompe à eau dans celui-ci, en entraînant un volume important de liquide qui fait donc traction sur le fil et sur l'engin, ralentissant celui-ci et risquant de casser celui-là. De plus, ce montage complique la structure des appareils situés en deux logements de part et d'autre de celui de la bobine, et
25 alourdit donc le coût de l'ensemble. Par ailleurs, la mise en eau d'une partie de l'engin augmente son inertie et sa masse, la longueur et donc la surface sont également augmentées par rapport à une torpille libre : l'ensemble de ces critères, pour une performance donnée exige donc une puissance de propulsion plus importante que pour
30 une torpille libre, avec les conséquences que cela induit sur le stockage de l'énergie; ainsi pour des performances de distance et de vitesse équivalente, les torpilles filoguidées sont plus lourdes, encombrantes et transportent proportionnellement moins de charge utile que les autres.

35 Le problème posé est de pouvoir assurer le filoguidage d'un engin, même sans propulseur du reste, à grande vitesse et à grande distance, et dans un fluide sans augmenter d'une manière

significative. son volume, sa masse d'eau immergée et sa puissance de propulsion par rapport à un engin du même type libre et tout en assurant une grande fiabilité et en diminuant le coût de réalisation par rapport aux systèmes actuels.

5 Une solution au problème posé est un dispositif de déroulement de câble de filotransmission d'un engin se déplaçant dans un fluide et sur lequel dit câble est stocké sous forme d'une bobine intégrée à sa structure, afin d'en être déroulé à la demande en fonction du déplacement dudit engin dans ledit fluide, caractérisé en ce que
10 ladite bobine est située à l'arrière, immergée dans ledit fluide et autour d'une partie de ladite structure, de telle façon que l'extrémité dudit câble, solidaire de l'engin est celle de la couche de plus petit diamètre de ladite bobine, et l'extrémité libre se déroule depuis la couche extérieure de plus grand diamètre, en
15 glissant relativement sur l'arrière et hors de la structure, formant une sorte de courbe en hélice tronconique se refermant petit à petit derrière ledit engin et dont chaque point reste alors ensuite à peu près immobile par rapport audit fluide.

Le résultat consiste en de nouveaux dispositifs de déroulement
20 de câble de filotransmission d'un engin se déplaçant à grande vitesse dans un fluide. Ces dispositifs tels que décrits ci-après apportent en effet de grands avantages par rapport aux techniques actuelles : l'avantage principal est en effet qu'il permet d'envisager, et des tests l'ont prouvé, des vitesses de déplacement de plus de 30 m/sec.
25 tout en assurant une grande autonomie jusqu'à une distance de plus de 40 km quand on choisit un câble de type fibre optique.

Dans le dispositif suivant l'invention, les efforts sont effectivement réduits au minimum et permettent d'améliorer les performances actuelles. De plus, en utilisant un volume existant
30 autour de la structure arrière de l'engin qui est souvent profilée, on n'augmente pas le diamètre de celui-ci, ni bien sûr sa longueur contrairement aux systèmes actuels.

Quand il s'agit d'engin autopropulsé, en général du type torpille, ladite partie arrière de la structure est alors le
35 propulseur lui-même : si celui-ci est déjà caréné, il suffit d'aménager le carénage pour y incorporer la bobine de fil, et sinon, il suffit de rajouter celle-ci pour constituer alors le carénage.

Ce système est adaptable sur tout engin, même de type missile ou bouée larguée du fond des océans et remontant rapidement vers la surface par leur poussée naturelle ou additionnelle.

5 Le dispositif suivant l'invention simplifie donc les structures de l'engin, évite l'immersion d'une partie de son corps principal et donc allège celui-ci par suppression de volume perdu par rapport aux systèmes actuels : il n'y a plus besoin de liaison immergée entre les deux parties situées précédemment de part et d'autre du logement recevant ladite bobine; il n'y a plus de tube de passage vers 10 l'arrière qui est une source d'ennui pour le fil, ralentissant ainsi la vitesse possible de déroulement. La fiabilité de l'ensemble s'en trouve améliorée et les coûts réduits.

Dans le descriptif suivant, nous décrivons un exemple de réalisation des dispositifs suivant l'invention, mais d'autres 15 réalisations peuvent être envisagées dans le cadre de celle-ci : les figures et descriptifs n'ont aucun caractère limitatif.

La figure 1 est une vue d'ensemble du dispositif monté sur une torpille lancée depuis un support lui-même mobile.

20 La figure 2 est une vue en coupe du dispositif monté sur un propulseur caréné de torpille autopropulsée.

La figure 1 est une vue d'ensemble d'un engin 1 se déplaçant dans un fluide 13 à partir d'un support lanceur 5, qui peut être lui-même mobile. L'engin peut être de tout type, autopropulsé ou non, et le fluide peut être de toute nature. Dans notre exemple et afin de 25 fixer les applications principales, ce fluide 13 peut être de l'eau de mer et l'engin 1 une torpille.

Le support 5 peut être alors un conteneur posé sur le pont d'un navire ou un compartiment d'un sous-marin porteur ou un lanceur monté sur un aéronef.

30 Ce support 5 contient, qui peut être dans un tube lance torpille d'une manière connue une gaine lanceur 7, qui permet de protéger le fil par rapport aux structures du bâtiment lanceur, et une bobine 6 de stockage de câble ou fil : en effet, pour permettre également au support 5 de se déplacer après le lancement de l'engin 1 sans tirer 35 sur le câble de filotransmission 3 reliant les deux matériels, afin que celui-ci reste en fait immobile par rapport au fluide 13, on dispose d'un raccord 8 entre l'extrémité 15 libre du fil 3 relié à

l'engin 1, et celle du fil relié au support 5; ce raccord demeure ainsi au point du lancement et est le repère d'origine à partir duquel chaque engin mobile s'écarte. le support 5, en déroulant le fil de la bobine 6 de stockage qui peut être de tout type connu, et l'engin ou
5 torpille 1 celui 3 stocké sur la bobine 2 du dispositif suivant l'invention.

Dans notre exemple de figure, il est représenté un dispositif monté autour d'un propulseur 4, qui est la partie arrière de la structure de l'engin 1 : ce propulseur peut être de tout type, soit
10 constitué d'hélices contrarotatives comme représenté ici, mais aussi d'une hélice associée à un carénage et une hélice fixe comme dans la figure suivante, ou d'un jet.

Quand ladite partie conique 4 de la structure de l'engin 1 et donc le propulseur de celui-ci, s'il n'est pas déjà caréné, ladite
15 bobine 2 constitue alors un carénage qui est rajouté à ce propulseur. Quand ladite partie 4 arrière de la structure dudit engin 1 est déjà un propulseur caréné, ladite bobine 2 est incorporée dans ledit carénage de ce propulseur par une adaptation par exemple par usinage de son profil externe comme décrit dans la figure 2.

Ledit câble 3 de filotransmission peut être constitué de fils de cuivre, mais pour augmenter sa longueur pour un volume de stockage
20 donné dans la bobine 2, il est de préférence, retenu au moins une fibre optique dont la longueur peut permettre un déplacement dudit engin 1 jusqu'à une distance minimum de 30 km : ceci a été étudié avec une torpille dite lourde de 533,4 mm de diamètre pour 5,6 m de long,
25 avec un câble optique d'un diamètre inférieur à 300 microns.

Le fil 3 glisse alors hors de la bobine 2 à la demande, au fur à mesure de l'avancement de l'engin 1, en faisant une courbe en hélice à l'arrière de celui-ci : ladite courbe s'aplatit en cône, chaque point
30 dudit câble se rapprochant de l'axe de déplacement du fait de la traction résiduelle toujours existante dans le câble, mais ce déplacement est lent, comparativement à la vitesse que l'on peut dire grande de l'engin qui peut aller jusqu'à et au delà de 30 m/sec. sans
35 risque pour le câble, alors qu'un déroulement par rotation périphérique autour de la bobine comme sur un touret, ferait tourner, fouetter ledit câble dans le fluide, qui serait également entraîné et le câble casserait rapidement.

La figure 2 est une vue en coupe du dispositif suivant l'invention monté sur un propulseur 4, caréné de torpille 1 autopropulsé. Dans cet exemple, mais comme nous l'avons signalé précédemment d'autres types de propulseur peuvent être utilisés, ou même pas de propulseur du tout, le propulseur 4 est constitué d'une hélice mobile 17 et d'une hélice fixe 11 en arrière et d'un pas inverse à la première pour réduire les effets de rotation que celle-ci induit à la torpille 1. Cette hélice fixe 11 ou stator supporte un carénage 9 qui peut donc être préexistant.

Dans un mode préférentiel de réalisation, surtout pour les grandes vitesses définies précédemment, ladite bobine 2 est constituée d'un mandrin cylindrique 10, d'une longueur environ égale à celle occupée par l'ensemble des spires du fil 3 qui y est bobiné, et dont l'extrémité arrière 16 est dégagée, de telle façon que lors de son glissement hors du mandrin (10), ledit câble 3 ne subit pas de surtension risquant de l'endommager.

Préférentiellement et tel que c'est le cas dans la plupart des carénages pour des motifs d'hydrodynamisme, ladite extrémité 16 dudit mandrin est conique, mais ici en plus de l'intérêt hydrodynamique, cette forme est guidée par la forme de la courbe que prend le fil 3 quand il se dégage du mandrin 10 pour éviter un frottement trop important; l'extrémité 15 peut se dévider ainsi très aisément.

Afin de protéger les spires du câble 3 stocké en bobine 2, celle-ci peut être protégée par un capot extérieur 12 qui recouvre lesdites spires dudit fil 3, en totalité ou en partie.

De plus, afin de faciliter l'arrivée et la circulation dudit fluide dans ladite bobine 2, ledit capot 12 peut être percé de trous 18.

Enfin, l'autre extrémité 14 fixée et solidaire de l'engin 1 peut pénétrer dans le corps de celui-ci en utilisant un passage d'un des ailerons 19 de support avant du carénage 9. Cette extrémité 14 est celle de la dernière spire de la couche de plus petit diamètre de la bobine 2 et assure le passage des informations arrivant et partant depuis l'autre extrémité 15 du câble ou fil 3.

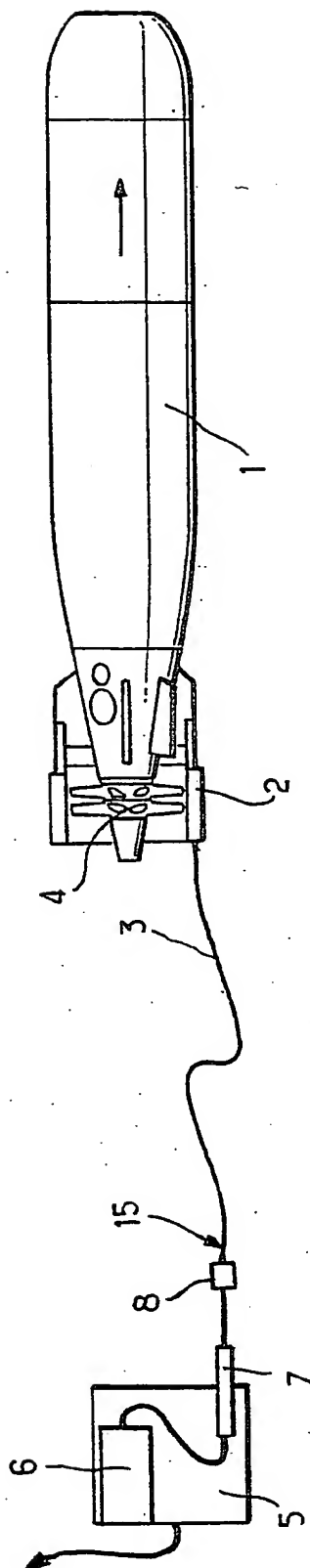
REVENDEICATIONS

1. Dispositif de déroulement de câble (3) de filotransmission d'un engin (1) se déplaçant dans un fluide (13) et sur lequel dit câble est stocké sous forme d'une bobine intégrée (2) à sa structure, afin d'en être déroulé à la demande en fonction du déplacement dudit engin dans ledit fluide (13), caractérisé en ce que ladite bobine (2) est située à l'arrière, immergée dans ledit fluide et autour d'une partie (4) de ladite structure, de telle façon que l'extrémité (14) dudit câble (3), solidaire de l'engin est celle de la couche de plus petit diamètre de ladite bobine (2), et l'extrémité libre (15) se déroule depuis la couche extérieure de plus grand diamètre, en glissant relativement sur l'arrière et hors de la structure, formant une sorte de courbe en hélice tronconique se refermant petit à petit derrière ledit engin (1) et dont chaque point reste alors ensuite à peu près immobile par rapport audit fluide (13).
2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que ledit engin (1), se déplaçant à grande vitesse dans ledit fluide (13), par exemple jusqu'à et à partir de 30m/sec, ladite bobine (2) est constituée d'un mandrin cylindrique (10), d'une longueur environ égale à celle occupée par l'ensemble des spires du fil (3) qui y est bobiné, et dont l'extrémité arrière (16) est dégagée, de telle façon que lors de son glissement hors du mandrin (10), ledit câble (3) ne subit pas de surtension risquant de l'endommager.
3. Dispositif suivant la revendication 2, caractérisé en ce que ladite extrémité arrière (16) dudit mandrin (10) est conique.
4. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ladite partie (4) arrière de la structure dudit engin (1) est le propulseur de celui-ci et ladite bobine (2) constitue un carénage (9) audit propulseur (4).
5. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ladite partie (4) arrière de la structure dudit engin (1) est un propulseur caréné et ladite bobine (2) est incorporée dans ledit carénage (9) de ce propulseur.
6. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ladite bobine (2) est protégée par un capot extérieur (12) qui recouvre les spires dudit fil (3).

7. Dispositif suivant la revendication 6, caractérisé en ce que ledit capot (12) est percé de trous (18) afin de faciliter l'arrivée et la circulation dudit fluide dans ladite bobine (2).

- 5 8. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que ledit câble (3) est constitué au moins d'une fibre optique dont la longueur de stockage dans ladite bobine (2), permet un déplacement dudit engin (1) jusqu'à une distance minimum de 30 km.

1/2

FIG.113

2 / 2

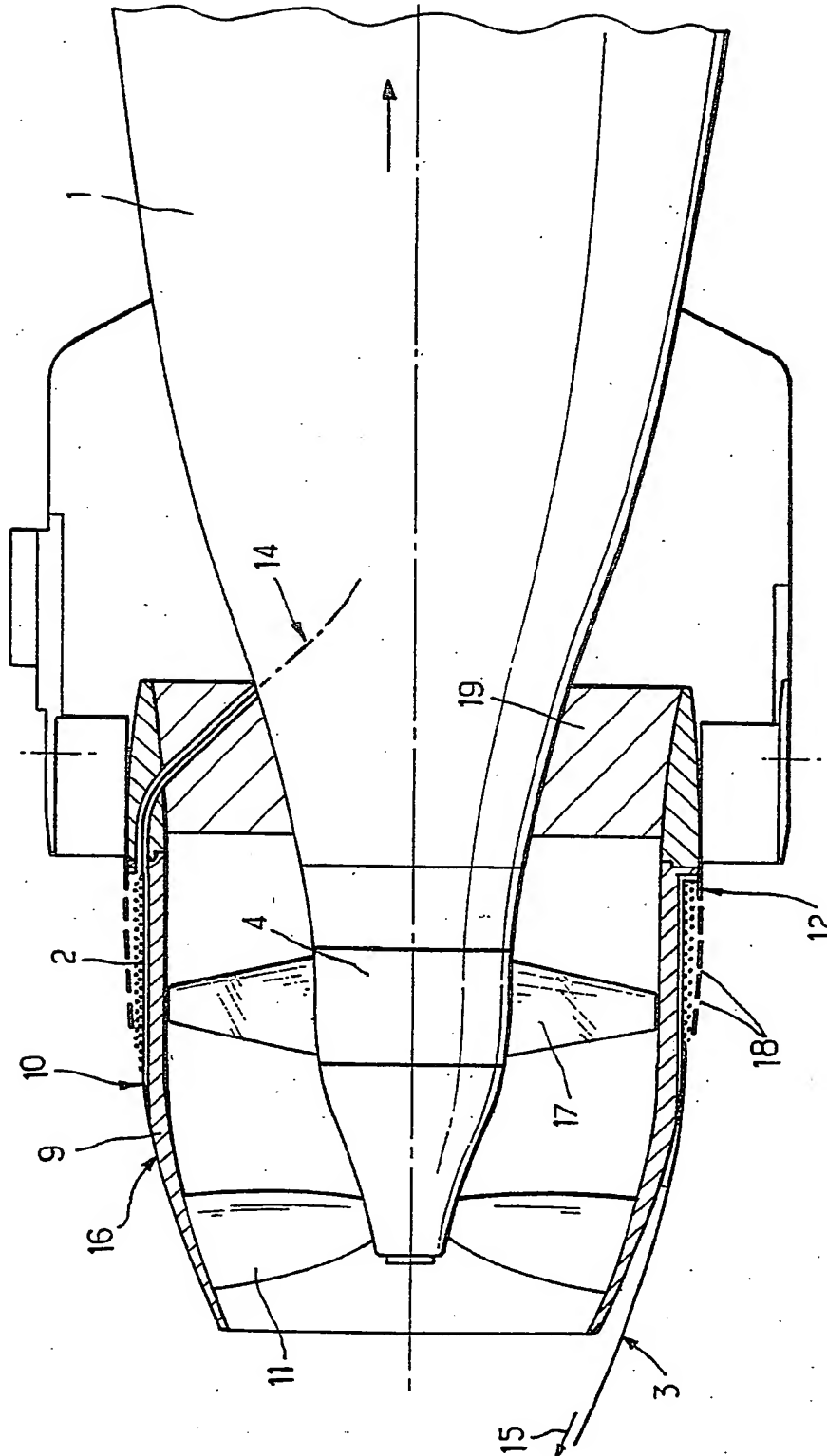


FIG. 2

2654204

N° d'enregistrement
national

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FR 8914689
FA 438571

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	DE-B-1 148 158 (SENGER) * Figures 1,3 * ---	1,2,6
X	US-A-3 319 781 (SIMPSON) * Figures 1-3,6 * ---	1,2,6
A	DE-B-1 019 184 (WESSEL) * Revendication 1; figures 1-3 * -----	1,2
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. C15)
		F 42 B F 41 G
Date d'achèvement de la recherche 12-06-1990		Examineur RODOLAUSSE P.E.C.C.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons</p> <p>----- & : membre de la même famille, document correspondant</p>		